

DKV-Forschungsbericht Nr. 38

Ursula Nowaczyk

Kriterien zur Auswahl von Arbeitsstoffgemischen
für Absorptionsprozesse und erste
Auswahlmessungen

1991

978-3-922429-38-8



Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit berichtet über Untersuchungen von ausgewählten Stoffpaaren im Hinblick auf ihre thermophysikalischen Eigenschaften und zeigt weiterhin, wie durch molekulartheoretische Überlegungen geeignete Kombinationen von Arbeitsstoffen mit Löslichkeiten gefunden werden können.

Löslichkeit wird erheblich durch die intermolekularen, als Löslichkeitsparameterkomponenten δ_d , δ_p und δ_h von organischen Lösungsmitteln wird vorgeschlagen und in einem dreidimensionalen Diagramm dargestellt. Zur weiteren Charakterisierung der Arbeitsstoffe wird der Zusammenhang mit anderen Wechselwirkungsparametern erläutert.

Aufgrund dieser Überlegungen wurden Trifluorethanol (TFE) und Hexafluorisopropanol (HFIP) für weitere Untersuchungen ausgesucht. Geeignete Absorptionsmittel mit stabilem Molekülbau und hohen Siedepunkt wurden bei den organischen Heterozyklen gefunden. Als Lösungsmittel interessieren daher die zyklischen Derivate der N-alkylierten Harnstoffe, Lactame, Oxazolidinone, Morpholine, Carbonate und Sulfone.

Die untersuchten Stoffpaare sind Kombinationen von HFIP als Kältemittel mit den Lösungsmitteln Dimethylpropylenurea (DMPU), N-Formylmorpholin (NMF), Tetraethylglykol-dimethylether (DTG), Sulfolan (Sul) und Propylencarbonat (PC) sowie TFE als Kältemittel mit den Lösungsmitteln Dimethylethylenurea (DMEU), DMPU und N-Methyl- ϵ -caprolactam (NMC), die dem bereits früher untersuchten NMP/7,8/ gegenübergestellt werden.

Mit den vorläufigen Dampfdruckdiagrammen wurde das Leistungsverhalten einer Anlage abgeschätzt. HFIP und TFE sind Niederdruckarbeitsmittel und zeichnen sich in Verbindung mit den genannten Lösungsmitteln durch einen niedrigen spezifischen Lösungsumlauf aus. Nachteilig bleibt bei TFE der geringe Siedepunktabstand zu seinen Lösungsmitteln und die dadurch erforderliche Rektifikation sowie seine Toxizität, während bei HFIP die Siedepunktabstände gegenüber seinen Lösungsmitteln zum Teil deutlich über 200 K liegen, so dass keine Rektifikation erforderlich scheint. Außerdem ist HFIP von nur geringer Toxizität. Sein hoher Erstarrungspunkt von -4°C begrenzt seine Verwendungsmöglichkeiten in Kälte- und Wärmepumpensystemen, lässt es jedoch für die Wärmetransformation besonders geeignet erscheinen.

Die Kältemittel TFE und HFIP sind als nicht ozongefährdend einzustufen.

Für diese Stoffpaare wurde die thermische Stabilität bestimmt. Außerdem wurden Dampfdruck-, Dichte-, Viskositäts- und Phasengleichgewichtsmessungen durchgeführt.